



# Robotit työelämässä

## Systemaattinen kirjallisuuskatsaus asenteista eri aloilla työskenteleviä robotteja kohtaan

NINA SAVELA & TUULI TURJA & ATTE OKSANEN

Uuden sukupolven robotit ovat tulossa myös palvelualoille. Palvelurobottien käyttöönotossa on olennaista, hyväksytäänkö uusi teknologia työtehtäviin. Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa selvitettiin, miten ihmistieteissä on tutkittu robottien sosiaalista hyväksyntää, ja tarkasteltiin asenteita robottien hyödyntämiseen eri ammattialoilla.

English summary at the end of the article

### Johdanto

Vaikka automaatiota ja robotteja on hyödynnetty pitkään monilla ammattialueilla, uuden sukupolven robotit ovat mullistamassa työelämää (Decker & al. 2017; Manyika & al. 2013). Niitä kehitellään palvelualoille, joissa ne jakavat saman tilan ja ovat kiinteässä vuorovaikutuksessa työntekijöiden ja asiakkaiden kanssa (Haidegger & al. 2013; Reed & Peshkin 2008). Esimerkiksi hoivarobottien on ehdotettu helpottavan itsenäisesti asuvan vanhuksen kotona pärjäämistä avustamalla vanhuksia askeleissa sekä tarjoamalla heille turvaa ja seurapiitoa (Sharkey & Sharkey 2012).

Teknologian nopean kehityksen vuoksi robotille ei ole käytössä yhtä yleisesti hyväksyttyä määritelmää. Robotiikan kansainvälinen toimialajärjestö IFR:n (*International Federation of Robotics*) mukaan robotti on ohjelmoitava laite, joka kykenee liikkumaan ja suorittamaan tehtäviä ympäristös-

sään (ISO 8373 2012). Määritelmässä ei täsmennetä robotin autonomisuutta ja robotiksi voidaan luokitella myös esimerkiksi etäläsnäölorobotti, jonka liikkumista ihminen ohjaa etänä. Ammattialalla työskentelevällä robotilla tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, että robotti suorittaa ihmiselle tai esimerkiksi avustuskoiralle tyypillistä työtehtävää tai voidaan nähdä kollegana vastaavassa työssä työskenteleville ihmisille.

Robottien käyttö ja niistä saatavat hyödyt ovat yhteydessä yleisesti niitä koskeviin asenteisiin ja käyttökokemuksiin (esim. Ezer & al. 2009). Uusien teknologioiden käyttöönoton onnistumiseen liittyy teknisen potentiaalin lisäksi sosiaalinen ympäristö, joka voi joko hyväksyä muutokset tai vastustaa niitä (Venkatesh & Davis 2000). Robottien käyttömahdollisuuksien tarkastelu ammattialoilla vaatii tuekseen tutkimustietoa ihmisten kokemuksesta tai arvioista roboteista erilaisissa työtehtävissä. Tällaiset näkökulmat tarjoavat arvokasta tietoa robotteihin liitetystä toiveista ja peloista, joiden tiedostaminen on keskeistä robottien tulevia käyttömahdollisuuksia suunniteltaessa. Tutkimustiedon pohjalta voidaan saada vihjeitä robotteihin kohdistetun sosiaalisen hyväksynnän haasteista ja mahdollisuuksista.

Artikkeli on osa Suomen Akatemian rahoittamaa tutkimushanketta "ROSE – Robotit ja hyvinvointipalvelujen tulevaisuus" (projekti nro 292980) ja Suomen Kulttuurirahaston Pirkanmaan rahaston rahoittamaa tutkimushanketta "Robotit ja me: vuorovaikutuksen fysiologinen, psykologinen ja sosiaalinen ulottuvuus" (Jari Hietanen, Atte Oksanen & Veikko Sariola).

## Asenteet teknologiaan ja robotteihin

Teknologian hyväksymistä ja käyttöönottoa on selitetty niin sanotun teknologian hyväksymismallin (*technology acceptance model, TAM*) avulla (Davis & al. 1989). Laajasti käytetty malli painottaa erityisesti teknologian käyttöön liittyviä asenteita ja intentioita ja korostaa, että teknologian hyväksymiseen vaikuttavat paitsi helppokäyttöisyys myös käytöstä havaittu hyöty. Mallista tehdyt myöhemmät kehittämät ovat korostaneet lisäksi sosiaalisia taustatekijöitä, kuten yhteisön normeja (Malhotra & Galletta 1999; Venkatesh & Davis 2000). Esimerkiksi TAM2-mallissa (*extended technology acceptance model*) alkuperäistä mallia on täydennetty sosiaalisesti vaikuttavilla prosesseilla, kuten subjektiivisilla normeilla, vapaaehtoisuudella (*voluntariness*) ja mielikuvilla (*image*) teknologian käytön sosiaalisista vaikutuksista (esim. Venkatesh & Davis 2000). TAM-malleissa korostuvat siis paitsi yksilölliset tekijät myös sosiaalisesti vahvistettu ulottuvuus, mukaan lukien sosiaalisesti välittyneet asenteet (ks. kuvio 1).

Teknologian hyväksymisen tarkastelu on pohjimmiltaan asenteiden tutkimista. Myös robottien hyväksyntää tietyn ammattialan työtehtäviin selvittäessä tarkastellaan sitä, miten ihmiset asennoituvat robottien soveltumiseen kyseiseen kontekstiin. Asenne voidaan määritellä kokemuseräiseksi, kognitiiviseksi tai affektiiviseksi arvioksi jostain asiasta tai ilmiöstä (Ajzen & Fishbein 2005; Fabrigar & Wegener 2010; Haddock & Maio 2008, 114–115). Koska asenteet eivät ole irrallaan ympäröivästä kulttuurista ja muodostuvat sosiaalisessa vuorovaikutuksessa, on tärkeää ottaa huomioon myös sosiaalisen hyväksynnän näkökulma. Sosiaalisen hyväksyttävyyden käsitettä käytetään esimerkiksi muutosten kuvaamisessa sosiologisessa teknologiatutkimuksessa tai käyttäjäryhmän hyväksynnän huomioimisessa teknologia- ja käytettävyydetutkimuksen piirissä (Dillon & Morris 1996, 3–32).

Uuden sukupolven robottien mukanaan tuoman palvelualojen uudistumisen käänköpuolena on huoli tietokoneistumisen aiheuttamasta työttömyydestä (ks. esim. Manyika & al. 2013, 20, 27, 76–77). Mika Pajarisen ja Petri Rouvisen (2014) mukaan Suomessa työpaikoista 36 prosenttia voidaan korvata tietokoneilla ja Yhdysvalloissa jopa puolet. Tietokoneistumisen riski on suurin asiakaspalvelualoilla ja pienin asiantuntijuutta ja sosiaalista kanssakäymistä vaativilla ammattialoilla. Tekno-

logiset uudistukset toisaalta myös luovat uusia työtehtäviä ja tuovat sitä kautta työllisyyttä erityisesti vähän koulutetuille ja korkeasti koulutetuille (Autor & al. 2003; Fernández-Macías 2012).

Peter Hancockin ja kumppaneiden (2011) meta-analyysi tarkasteli robotteja kohtaan koettua luottamusta. Yhtenä tutkimustuloksena esiin tuotiin, että robotin suorittama työtehtävä ja konteksti vaikuttavat siihen, kuinka luotettavana sitä pidetään. Lisäksi luottamukseen vaikuttaa robotin autonomisuus. Raja Parasuramanin ja Christopher Wickensin (2008) kirjallisuuskatsauksen perusteella robotin hyödyntämiseen liittyvät turvallisuusriskit kasvavat robotin autonomisuusteen myötä. Vaikka työtä itsenäisesti suorittava robotti on kustannustehokas, siihen saat- taa olla vaikeaa luottaa (Beer & al. 2014). Robotin käyttöaikomuksia puolestaan ennustaa tutkimusten mukaan se, kuinka hyväksyttäväksi ihminen robotin arvioi (Ezer & al. 2009). Vastaajille esitetyt esimerkit tutkittavasta robotista tai aiemmat käyttökokemukset roboteista ovat yhteydessä myös robotin hyväksyntään (Bartneck & al. 2007; Flanderfer 2012).

Tutkimuksia robottien hyväksynnästä ammattialakohtaisiin työtehtäviin on tehty hyvin vähän. Eurooppalaisten asenteita robotteja kohtaan on mitattu Eurobarometrissa vuosina 2012 (n = 26 751) ja 2015 (n = 27 801). Vuoden 2015 Eurobarometritilastossa 36 prosenttia vastaajista uskoi, että heidän työnsä on osittain robotisoitavissa. Vastaajista 48 prosenttia arvioi robottiaavun työs- sään olevan miellyttävä ajatus, 41 prosenttia hyväksyisi robottiaavun kouluihin ja 55 prosenttia robotit suorittamaan lääketieteellistä toimenpidettä. (Eurobarometer 2012; 2015.) Eurobarometrissa tehdyt jatkoanalyysit osoittavat, että asenteet robottien käyttöön olivat myönteisimpiä jo pitkään hyödynnetyillä elämänalueilla, kuten teollisuudessa ja pelastustyössä, ja kielteisimmät asenteet kohdistuivat robottien hyödyntämiseen sosiaalisuutta painottavilla elämänalueilla, kuten hoivatyössä ja koulutuksessa (Taipale & al. 2015, 11, 21.) Lisäksi pienellä verkkokyselyaineistolla kartoitettiin teollistuneissa maissa työskentelevien asenteita robotteja kohtaan. Tulosten mukaan robottien toivottiin työskentelevän tehtävissä, joissa tarvitaan tehokasta muisti- ja havaintokykyä tai joissa robotti tekee yhteistyötä ihmisten kanssa tai palvelee ihmisiä. Taiteellisuutta ja arviointikykyä vaativia ammattialoja ei nähty roboteille soveltuviksi. (Takayama & al. 2008.)

Useita ammattialoja tarkastelleiden tutkimusten vähäisyys, aineiston huono edustavuus ja tutkimusten osittain ristiriitaiset tulokset korostavat entisestään systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tarvetta. Eri ammattialoja vertailevien tutkimusten sijaan robottien hyväksynnästä on tehty joitain kapeamman fokuksen kirjallisuuskatsauksia, jotka keskittyvät vain yhteen ammattialaan tai kohderyhmään. Esimerkiksi hoivarobotteihin ja vanhusten näkökulmaan rajatun kirjallisuuskatsauksen mukaan vain osa hoivassa käytetyistä roboteista on saanut myönteisen vastaanoton (Broadbent & al. 2009). Lisäksi terveys- ja sosiaalipalvelu-aloilla käytettävistä roboteista on tehty esimerkiksi hyötyä (Kachouie & al. 2014; Ramnath & Khazeni 2014) tai onnistunutta integraatiota (Randell & al. 2016) painottavia kirjallisuuskatsauksia. Tämän tutkimuksen pääpaino on kuitenkin asenteissa, ja sen tavoitteena on kuvata asenteita robotteja kohtaan useilla eri ammattialoilla.

## Tutkimusasetelma ja tutkimuskysymykset

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on kuvata sitä, miten ihmistieteissä on tutkittu robottien sosiaalista hyväksyntää eri työtehtävissä ja miten ihmiset suhtautuvat eri ammattialoilla työskenteleviin robotteihin. Tutkimusongelman johtajatuksena on se, että ihmisten asenteet eri työtehtävissä työskenteleviä robotteja kohtaan saattavat vaihdella riippuen siitä, onko kyseessä esimerkiksi poliisina, henkilökohtaisena avustajana vai siivoojana työskentelevä robotti (Hancock & al. 2011). Tutkimuksemme tavoitteena on koota yhteen aihealueeseen liittyvä aiempi tutkimustieto ja luoda kokonaiskuva siitä, mitä aiheesta jo tiedetään ja minkälaisia lisätutkimuskohteita katsauksen pohjalta voidaan havaita. Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

- Miten robottien sosiaalista hyväksyntää on tutkittu eri ammattialoilla?
- Miten ihmisten asenteet robotteja kohtaan eroavat ammattialoittain, vastaajaryhmittäin ja robottityypeittäin?

## Menetelmä

### Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja aineistonkeruu tietokannoista

Tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi toteutettiin aineistolähtöinen ja eri menetelmiä yhdistävä systemaattinen kirjallisuuskatsaus (Green & al. 2006; Petticrew & Roberts 2006; Higgins & Green 2008). Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa raportoidaan tutkimusten valinnan ja pois-sulkemisen kriteerit, haku kohdistetaan laajasti useaan luotettavaan tietokantaan, löydettyjen tutkimusten laatu ja heterogeenisuus otetaan huomioon ja katsauksen johtopäätökset sidotaan aineiston tutkimusten tuloksiin (Petticrew & Roberts 2006, 296–297).

Tutkimusten laadun varmistamiseksi kiinnitimme tietokantojen valinnassa erityistä huomiota kattavuuteen ja laatuun. Aineisto kerättiin lokakuun 2016 aikana neljästä useita tutkimusaloja kattavasta tietokannasta, joita olivat Scopus, Web of Science, PsycINFO (ProQuest) ja Social Sciences Premium Collection (ProQuest). Kaikissa tietokannoissa käytettiin samaa hakulauseketta (ks. kuvio 2). Scopus on maailman laajin vertaisarvioitujen tieteellisten julkaisujen tietokanta. Se kattaa lähes kokonaan esimerkiksi Pubmedin Medlinen ja Ebscohostin vertaisarvioitua lehdet (ks. Scopus 2017). Scopus kattaa merkittävän osan CINAHL:n (*The Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*) vertaisarvioituista julkaisuista (Hill 2009). Web of Science kattaa vain Thomson Reutersin laatujärjestelmän läpäisseet lehdet. Vastaavasti PsycINFO:n ja Social Sciences Premium Collectionin sisältö koostuu korkeatasoisista julkaisuista.

Scopusissa haku kohdistettiin tietokantojen tutkimusartikkeleiden otsikoihin, abstrakteihin ja avainsanoihin. Web of Sciencen ”Topic”-haku etsi hakusanoille vastineita kaikista edellä mainituista ja lisäksi tietokannan omista KeyWords Plus -avainsanoista. PsycINFO ja Social Sciences Premium Collection -tietokannoissa vastaaviksi kohdistuskriteereiksi valittiin abstraktit, dokumenttien otsikot (*document titles*) ja aiheotsikot (*subject headings*), joista aiheotsikot etsivät osumia avainsanojen lisäksi keskeisistä oppiaineista (*major subject*). Kaikissa tietokannoissa haut rajattiin siten, että hakutulokset kattoivat vuoden 2000 tammi-kuun ja vuoden 2016 lokakuun välisen ajanjakson aikana julkaistut vertaisarvioitua tutkimukset. Lisäksi rajauksina käytettiin tietokannasta riippuen

asiakirja- tai dokumenttityyppiä (*record or document type*) ja dokumenttien lähdettä (*document source*) valitsemalla tiedelehtien artikkelit (*journal article*) ja tieteelliset lehdet (*scholarly journals*).

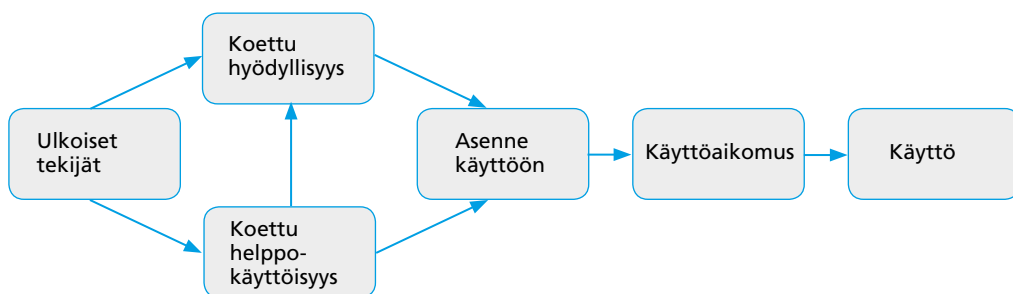
Tietokannat voivat liittää saman tutkimuksen useaan eri tieteenalaan, joten rajasimme hakusuo- dattimien avulla pois artikkelit, jotka edustavat muita kuin ihmistieteitä. Scopusin kohdalla relevanteiksi tieteenaloiksi valittiin sosiaalitieteet ja psykologia, mikä rajasi hakutuloksia merkittävästi. Web of Sciencen kohdalla ei ollut vastaavia rajausvaihtoehtoja, joten tieteenalarajauksiksi valikoituivat psykologia, psykiatria, käyttäytymistieteet, geriatria, pediatria, kasvatustieteet (*education educational research*), terveystieteet (*health care sciences services*), kielitiede, hallintotiede, sosiaaliset kysymykset (*social issues*), sosiaalitieteiden muut aiheet ja sosiologia. Vastaavia tieteenaloja sisältyi myös Scopusin sosiaalitieteet-kategoriaan. Keskeistä oli valita tieteenaloja mahdollisimman laajasti, ettei tutkimuskysymyksen kannalta relevantteja artikkeleita jäisi hakutulosten ulkopuolelle.

Tietokantojen hakutulokset tuottivat yhteensä 499 tutkimusartikkelia, joista jäi identtisten tutkimusartikkeleiden hylkäämisen jälkeen jäljelle 336 artikkelia. Aineisto kattaa laadulliset ja määrälliset tutkimukset. Hakutuloksista hylättiin teoreettiset tutkimusartikkelit, koska niissä ei analysoida empiirisesti kerättyjä aineistoja, ja kirjallisuuskatsaukset, koska kirjallisuuskatsauksemme kohdistui empiirisiin alkuperäistutkimuksiin. Kaikki tietokannat eivät tarjonneet edellä mainittujen artikkelimuotojen pois sulkemista hakua suoritettaessa, mutta abstrakteja läpikäydessä myös loput teoreettiset artikkelit ja kirjallisuuskatsaukset merkittiin hylätyiksi.

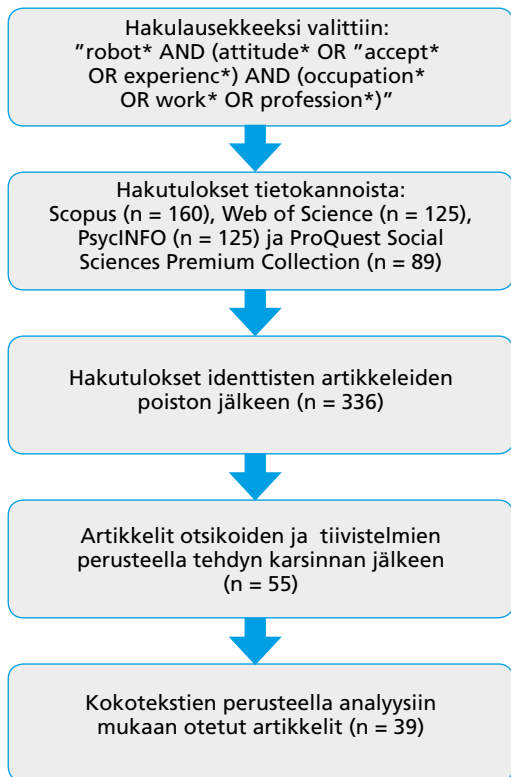
## Aineistonvalinta ja luokittelu

Hakutulosten pohjalta muodostettujen kriteerien avulla 336 artikkelin aineistosta poistettiin otsikoiden ja tiivistelmien perusteella 281 artikkelia. Kokotekstien perusteella aineisto rajattiin 39 tutkimukseen (ks. liite 1, [www.julkari.fi](http://www.julkari.fi)), jotka tarkastelivat asenteita eri työtehtävissä toimivia robotteja kohtaan. Ennen identtisten artikkeleiden huomioimista lopullinen aineisto jakautui tietokantakohtaisesti seuraavanlaisesti: Scopus (n = 17), Web of Science (n = 18), PsycINFO (n = 21), ProQuest Social Sciences Premium Collection (n = 6). Prosessi on tiivistetty kuviossa 1. Rajauksessa kiinnitettiin huomiota siihen, voitiinko artikkeleista saada tutkimuskysymyksiä vastaavaa tietoa. Pois jättämisen syiksi muodostuivat neljä määritelmää: ”ei tarkasteltu asenteita robotteja kohtaan”, ”tarkasteltiin asenteita robotteja kohtaan, mutta robotti ei toiminut työtehtävässä”, ”teoreettinen tutkimusartikkeli” ja ”kirjallisuuskatsaus”. Lisäksi jokaisen vaiheen rajatapauksien avulla muodostettiin tarkempia kriteerejä, joiden avulla tutkimus on uusittavissa samoilla tuloksilla.

Roboteiksi luokiteltiin kaikki fyysiset laitteet, joita tarkasteltavissa tutkimuksissa kutsutaan roboteiksi. Tarkasteluun sisällytettiin näin ollen palvelurobotit ja teollisuusrobotit, mutta ei virtuaalirobotteja. Tutkimukseen otettiin mukaan kaikki tutkimukset, jotka käsittelevät itsenäisesti ohjautuvia, puoliautonomisia tai täysin ohjattuja robotteja. Huomio kohdistettiin robotteihin, jotka suorittavat työtehtävää eivätkä ole työn kohteena. Tarkastelun ulkopuolelle rajautuivat esimerkiksi Paro-robottihylkeet, joiden katsotaan olevan enemmänkin hoivan kohteita kuin hoivaajia (Sharkey & Sharkey 2012) sekä sellaiset automatisoidut laitteet, jotka eivät suorita samankaltaisia



Kuvio 1. Teknologian hyväksymismalli (TAM, Davis & al. 1989, 985).



Kuvio 2. Aineiston valintaprosessi.

työtehtäviä kuin ihmiset, kuten esimerkiksi tietokoneohjatut keinotekoiset satelliitit.

Tarkasteluun ei otettu mukaan tutkimuksia, joissa tarkasteltiin pelkästään robotin suoritusta koskevia mittauksia, kuten tehtävän suoritusaikaa. Näin varmistettiin, että tulokset kertovat jotain ihmisten näkemyksistä robottien työskentelemisestä eri ammattialoilla, eivätkä pelkästään kyseisen laitteen suorituksen testaustuloksista ennalta määrättyssä tehtävässään. Mukaan otetut tutkimukset tarkastelivat asenteita ja hyväksyntää joko eksplisiittisesti tai implisiittisesti, jolloin tutkimuksen ensisijaisena kohteena oli esimerkiksi prototyypin iteratiivinen suunnitteluprosessi. Hakutulosten lajittelemista hylätyihin ja mukaan otettuihin artikkeleihin ohjasivat seuraavat kysymykset eli mukaan ottamisen ja poisulokemisen kriteerit:

- Tarkasteltiinko tutkimuksessa asenteita, sosiaalista hyväksyntää tai kokemuksia roboteista?
- Jos tarkasteltiin, niin suorittaako tarkastelun kohteena oleva robotti työtehtävää, jota suorittaa yleensä ihminen tai esimerkiksi palvelukoirat?

- Onko artikkelin hylkäämiseen jokin artikkelityyppiin liittyvä syy (teoreettinen artikkeli tai kirjallisuuskatsaus)?

Aineistoa työstettiin taulukkolaskentaohjelmassa, johon tuotiin kaikki olennainen informaatio: artikkelin tekijät, julkaisu vuosi, artikkelin nimi ja tietokanta sekä tieto siitä, valittiinko artikkeli mukaan analyysiin. Analyysiin mukaan otetuista artikkeleista haettiin kokotekstit, joiden perusteella selvitettiin tutkimuksen kohdema, tutkimusmenetelmä (laadullinen, määrällinen), vastaajien tai haastateltavien määrä ja tyyppi sekä tutkimuskohteena olleen robotin työtehtävän ammattiala. Kussakin tutkimuksessa käytetty robotti luokiteltiin sen mukaan, oliko kyseessä robotisoitu laite tai apuväline, etäläsnäölorobotti vai humanoidinen robotti, joka joltakin osin muistutti ihmistä (esim. kasvot tai kädet). Edellä mainittujen kategorioiden lisäksi osassa tutkimuksista robotteja tutkittiin vain kuvitteellisella tasolla.

Ammattialojen muodostamisessa sovellettiin Tilastokeskuksen toimialaluokituksia (SVT 2008). Koska osa tutkimuksissa tarkastelluista työtehtävistä sijoittui useamman yläkategorian alle, Tilastokeskuksen kategorioita yhdistettiin ja muokattiin tämän tutkimuksen kannalta mielekkäiksi kokonaisuuksiksi (esim. suoje- ja sotilasala; kulttuuri- ja viestintä; tai majoitus-, ravitsemus- ja kaupalliset alat). Lisäksi kirjattiin ylös tietoja tutkimuskohteena olleesta sosiaalisesta ulottuvuudesta (eli asenteista ja sosiaalisesta hyväksynnästä) sekä tarkasteltiin käyttökokemuksia, kuten käytettävyyttä ja käyttökelpoisuutta.

Aineistonkeruun toteutti tutkimuksen ykköskirjoittaja. Aineiston läpikäynti ja valintaprosessi tehtiin yhteistyössä kakkoskirjoittajan kanssa, ja tutkimusten valinnan kriteerit muodostettiin yhdessä koko kirjoittajaryhmän kesken. Valinnan kriteerejä testattiin kahdella riippumattomalla henkilöllä, joiden luokitteluita verrattiin artikkelin ykköskirjoittajan tuottamaan matriisiin. Keskimääräinen koodaajien välinen yhtämielisyyksi oli 90,68 prosenttia (Cohenin kappa = 0,75). Luotettavuustestauksen jälkeen kirjoittajaryhmä kävi läpi erikseen kaikki epäselvät tapaukset.

Luotettavien tietokantojen ja vertaisarvioitujen artikkeleiden valitsemisen lisäksi kiinnitimme huomiota tutkimusten laatuun analyysivaiheessa (Petticrew & Roberts 2006). Koska aihealueen tutkimuskenttä on suhteellisen nuori ja arvioimme jokaisen artikkelin tuottavan uutta tietoa aiheesta, yhtäkään tutkimusartikkelia ei hylätty tutkimusryhmän

tekemän laadunarvioinnin perusteella. Raportoimme tuloksissa kuitenkin huomiomme tutkimusten rajoituksista muun muassa yleistettävyydessä.

### Analyysimenetelmät

Kiinnitimme huomiota paitsi tutkimusten yleispiirteisiin, esimerkiksi kohdemaahan, tutkimusmenetelmään ja vastaajien määrään, myös tutkimustuloksiin eri ammattialojen työtehtävissä toimivien robottien hyväksynnästä. Tutkimusprosessin aikana osoittautui ilmeiseksi, että robottien hyväksyntää työtehtävissä on tutkittu hyvin monin tavoin ja erilaisilla mittareilla. Näin ollen tutkimuskysymyksiin vastataan esittelemällä, miten aihetta on tutkittu aiemmin, ja tarkastelemalla tutkimustuloksia tavanomaisen sisällönanalyysin ja luokittelun keinoin (Hsieh & Shannon 2005; Krippendorff 2012). Tutkimukset luokiteltiin ennalta sovittuihin ammattialoihin ja niiden tuloksista etsittiin arvioita robottien soveltuvuudesta tietyn ammattialan työtehtävään asenteiden ja teknologian hyväksynnän teoreettisten perspektiivien avulla, jotka toimivat sisällönanalyysiä ohjaavina teemoina (ks. Neuendorf 2016, 44–45).

Tutkimusten yleispiirteistä tehtiin havainnollistava kooste (taulukko 1) ja tutkimustuloksista muodostettiin yhteenveto asenteiden ja eri ammattialojen näkökulmasta (liite 2, ks. [www.julkari.fi](http://www.julkari.fi)). Lisäksi koostimme artikkelikohtaisesti perustiedot taulukkoon, josta käy ilmi luokittelut vastaajaryhmistä, robotin ammattialoista ja robotityypeistä (liite 3, ks. [www.julkari.fi](http://www.julkari.fi)). Artikkelit luokiteltiin robotit hyväksyviksi, jos tutkimuksessa raportoitiin enemmän myönteisiä kuin kielteisiä asenteita. Tutkimusartikkelit luokiteltiin kielteisiä asenteita raportoiviksi, jos tulokset olivat ristiriitaisia tai useammin kielteisiä kuin myönteisiä. Myönteiset ja neutraalit asenteet on merkitty ”+”-merkillä sekä kriittiset ja ristiriitaiset ”-”-merkillä (liitteet 2 ja 3). Aineistosta eroteltiin ne tutkimukset, joissa vastaajat edustivat alan ammattilaista ja osallistuivat tutkimukseen oman työnsä lähtökohdasta.

### Tulokset

#### Työtehtävissä toimivien robottien sosiaalisen hyväksynnän tutkimuskenttä

Suurin osa (69 %) robottien hyväksynnän tutkimuksesta on kohdistunut sosiaali- ja terveystalouksille. Aineistoa kuvailevat jakaumat löytyvät

*Taulukko 1. Kooste mukaan otetuista artikkeleista; prosenttiosuudet (frekvenssit kaarisulkeissa) ja keskiarvot (keskihajonnat kaarisulkeissa) [vaihteluvälit hakasulkeissa]*

Menetelmä	% (n = 39)
Kvantitatiivinen	54 % (21)
Kvalitatiivinen	28 % (11)
Molempia	18 % (7)
Vastaajien määrä	ka. (s) [r]
Kvantitatiiviset tutkimukset	182 (310) [3–1240]
Kvalitatiiviset tutkimukset	40 (36) [8–123]
Tutkimuksen kohdema	% (n = 39)
Yhdysvallat	21 % (8)
Kanada	10 % (4)
Ruotsi	8 % (3)
Saksa	8 % (3)
Iso-Britannia	5 % (2)
Italia	5 % (2)
Itävalta	5 % (2)
Japani	5 % (2)
Australia, Espanja, Makedonia, Norja, Singapore, Tanska, Unkari, Uusi-Seelanti	21 % (8)
Useita kohtemaita	13 % (5)
Tutkittujen robottien ammattiala	% (n = 39)
Terveys- ja sosiaalipalvelut	69 % (27)
Kulttuuri ja viestintä	5 % (2)
Koulutus	3 % (1)
Kaupallinen ala	3 % (1)
Maatalous	3 % (1)
Teollisuus	3 % (1)
Muu (emotionaaliset ja kognitiiviset työt)	3 % (1)
Useita ammattialoja	13 % (5)

taulukosta 1. Aineiston tutkimusartikkelit oli julkaistu aikavälillä 2007–2016 ja suurin osa tutkimuksista (80 %) vuonna 2013 tai sen jälkeen. Tutkimuksista yli puolet (54 %) oli toteutettu kvantitatiivisin menetelmin, reilu neljännes (28 %) laadullisin menetelmin ja lopuissa (18 %) oli hyödynnetty molempia menetelmiä. Aineisto sisältää muutaman laajemman kyselytutkimuksen ja useita tutkimuksia, joissa otoskoko on pieni. Erityisesti kysely- ja haastatteluaineistojen pienen koon

*Taulukko 2. Aineiston artikkeleiden (n = 39) jakaumat raportoitujen asenteiden ja robottityypin mukaan; prosenttiosuudet (frekvenssit suluissa)*

Robottityyppi	Positiiviset / hyväksyvät asenteet	Negatiiviset / ristiriitaiset asenteet	Yhteensä n
Robotisoidut laitteet ja apuvälineet	55,6 % (5)	44,4 % (4)	9
Etäläsnäolorobotit	77,8 % (7)	22,2 % (2)	9
Humanoidiset robotit	70,0 % (7)	30,0 % (3)	10
Kuvitteelliset robotit	18,2 % (2)	81,8 % (9)	11
			39

lisäksi huomio keskittyy otantaan. Aineistot eivät olleet edustavia, vaan ne olivat lähes poikkeuksetta harkinnanvaraisia näytteitä, joten tulosten yleistämistä voidaan vähintäänkin problematisoida. Sosiaali- ja terveyspalvelualojen tutkimuksista suurin osa mittasi myös robotin käytön terveysvaikutuksia potilaisiin, ja valtaosa vanhustenhoitoa koskevasta tutkimuksista sisälsi prototyypin testaamista tai iteratiivista suunnitteluprosessia.

Tulosten mukaan asennetutkimusta robottien tulosta työelämään on tehty eniten Pohjois-Amerikassa (31 %) ja Euroopassa (44 %). Lisäksi viisi tutkimusta (13 %) sisälsi useita kohdemaista ja maiden välisiä vertailuja. Tutkimuksista peräti 69 prosenttia kohdistui sosiaalipalvelujen ja terveydenhuollon työtehtäviin. Muita ammattialoja edustavia tutkimuksia aineistossa on yhdestä kahteen alaa kohden. Useiden ammattialojen tutkimukset sisältävät esimerkiksi suojelu- ja sotilasalan sekä hallinnollisen työn robotisoituja tehtäviä. Tämä mahdollisti myös kyseisten alojen tarkastelemisen, vaikka ne eivät näy taulukon 1 erittelyssä. Tutkimuksista 52 prosentissa vastaajina oli pelkästään tai enemmän ammatin edustajia kuin muita vastaajia (ks. myös liite 3).

### **Tutkimustuloksia asenteista työskenteleviä robotteja kohtaan**

Liite 2 (ks. [www.julkari.fi](http://www.julkari.fi)) tiivistää aineiston tulokset työtehtävissä työskentelevien robottien sosiaalisesta hyväksynnästä. Analyysin perusteella robottien soveltuvuutta työtehtäviin pidettiin yleisesti ottaen hyvänä. Robotit hyväksyttiin parhaiten teknologisia apuvälineitä, kuten puhelinta, korvaaviin työtehtäviin ja huonoiten emotionaalisuutta, kuten seuranpitoa, korvaaviin työtehtäviä.

Tarkasteltaessa asenteita ammatin edustajien ja muiden vastaajaryhmien välillä ei kuitenkaan havaittu merkittäviä eroja. Taulukko 2 esittää aineis-

ton luokittelun asenteiden ja robottityyppien mukaan. Etäläsnäolorobotteja ja humanoidisia robotteja sisältäneissä tutkimuksissa raportoitiin myönteisiä asenteita huomattavasti useammin kuin tutkimuksissa, joissa vastaukset eivät perustuneet konkreettisiin robotteihin.

Myönteisiä kokemuksia raportoivat erityisesti avustajarobottien loppukäyttäjinä olevat vanhukset (Eftring & Frennert 2016; Jenkins & Draper 2015; Koceski & Koceska 2016; Louie & al. 2014; Pripfl & al. 2016) ja etäläsnäolorobotteja työssään hyödyntävä terveydenhoidon henkilökunta (esim. Mendez & al. 2013; Reynolds & al. 2012; Nestel & al. 2007; Schulman & al. 2013). Joissakin tutkimuksissa korostui robotin tarjoama parempi viihdearvo verrattuna ihmisen tekemään vastaavaan suoritukseen, vaikka robottia ei olisi pidetty muuten tarpeellisena (Eftring & Frennert 2016; Pripfl & al. 2016). Kritiikki roboteista työtehtävissä liittyi muun muassa ihmiskontaktien vähenemiseen (esim. Kristoffersson & al. 2011; Nestel & al. 2007) ja uusien teknologioiden turhaan käyttöönottoon (Lindsay & al. 2014; Boman & Bartfai 2015; Beedholm & al. 2015).

Tutkimuksissa robotit nähtiin sairaala- ja terveyskeskussympäristöissä käyttökelpoisina ja hyväksyttävänä laitteina. Hyödyllisinä käyttökohteina pidettiin muun muassa yhteydenpitoa (Bettinelli & al. 2015; Kramer & Demaerschalk 2014; Kristoffersson & al. 2011; Mendez & al. 2013; Nestel & al. 2007; Reynolds & al. 2012; Schulman 2013), monitorointia (Alaiad & Zhou 2014; Jenkins & Draper 2015), kirurgiaa (Jones & Cohen 2008; Wasen 2010), aivovamman kuntoutusta (Boman & Bartfai 2015), fysioterapiaa (Gamecho & al. 2015; Gerling & al. 2016; Lu & al. 2011), vyöhyketerapiaa (Flynn & al. 2011) ja terveystiedon jakamista (Mann & al. 2015).

Robottien arveltiin parantavan potilashoi-

don laatua (Mendez & al. 2013; Reynolds & al. 2012), ja fysioterapiassa roboteilla havaittiin olevan myönteinen vaikutus kuntoutujiin (Gamecho & al. 2015; Gerling & al. 2016). Etäläsnaolorobottien nähtiin helpottavan henkilökunnan välistä vuorovaikutusta ja konsultaatiota verrattuna esimerkiksi puhelimeen (Bettinelli & al. 2015; Kramer & Demaerschalk 2014; Nestel & al. 2007; Schulman & al. 2013), ja myös asiakkaat arvioivat vuorovaikutuksen antoisammaksi robotin kuin tabletin kanssa (Mann & al. 2015). Usein robotin toivottiin korvaavan apuvälineitä (esim. Alaiad & Zhou 2014; Tay & al. 2014), mutta yhdessä tutkimuksessa robottiin suhtauduttiin jopa kirurgiaavustajaa korvaavana työtoverina (Wasen 2010).

Aivovamman kuntoutuksen osalta terveysalan ammattilaiset suhtautuivat etäläsnaolorobotin käyttöön kriittisemmin kuin potilaat (Boman & Bartfai 2015). Muutamassa tutkimuksessa esiintyi myös huoli ihmisten ja inhimillisen vuorovaikutuksen korvaamisesta roboteilla (Kristoffersson & al. 2011; Nestel & al. 2007) eikä robotteja haluttu käyttää sosiaalisuutta ja sensitiivisyyttä vaativissa työtehtävissä (Alaiad & Zhou 2014; Jenkins & Draper 2015; Nestel & al. 2007). Kahdessa tapauksessa työntekijät tai vanhukset kyseenalaistivat uusien teknologioiden tarpeellisuuden kokonaan (Lindsay & al. 2014; Beedholm & al. 2015). Lisäksi yhdessä tutkimuksessa havaittiin robotin edustaman stereotyyppisen roolin vaikuttavan robotin hyväksyntään terveydenhoidon työtehtäviin (Tay & al. 2014).

Vanhuspalveluihin painottuvien tutkimusten mukaan ikääntyneet suhtautuivat avustaviin robotteihin useimmiten myönteisesti (Eftring & Frennet 2016; Jenkins & Draper 2015; Koceski & Koceska 2016; Louie & al. 2014; Pripfl & al. 2016). Ikääntyneet suosivat esimerkiksi robotin yhteydenpito-ominaisuuksia (Koceski & Koceska 2016), ja sekä hoitajat että ikääntyneet pitivät hoivarobotin monitorointia hyväksyttävänä (Jenkins & Draper 2015; Koceski & Koceska 2016). Vaikka robottia pidettiin mielenkiintoisena ja viihdyttävänä (Gamecho & al. 2015), se saatettiin kokea lopulta enemmän leluna kuin turvana ikääntyneille (Eftring & Frennet 2016; Pripfl & al. 2016). Hoiva-alan ammattilaiset suhtautuivat robotteihin suuremmalla varauksella kuin ikääntyneet itse, eivätkä he pitäneet robottien käyttöä tärkeänä (Saborowski & Kollak 2015; Wolbring & Yumakulov 2014). Poikkeuksena oli tutkimus robottikylpyammeesta, jonka käyttökelpoisuuteen henkilö-kunta ja etenkin johtoporras suhtautuivat myön-

teisemmin kuin vanhukset, jotka eivät kokeneet sitä niin tarpeelliseksi (Beedholm & al. 2015). Robottien toivottiin avustavan mieluummin kotias-kareissa kuin antavan hoivaa tai seuraa (Katz & Halpern 2014; Wolbring & Yumakulov 2014), eikä robottia voitu kuvitella avustuskoiran tapaan emotionaalisena kumppanina (Gácsi & al. 2013). Kuitenkin robotin nähtiin soveltuvan henkilökoh-taisista ongelmista keskustelemiseen (Katz & Halpern 2014).

Viiden suoje- ja sotilasalaa tarkastelleen tutkimusartikkelin mukaan robotit hyväksyttiin ihmisille vaarallisiin tehtäviin, mutta liika valvonta ja kontrolli sekä sotarobotit saavat osakseen kriittik-kiä. Poliisialan ammatteja pidettiin roboteille soveltuvina toina (Destephe & al. 2015), ja valvonta-alalla armeijaan ja etsintään liittyviä tehtäviä pidettiin sopivampina kuin henkilökohtaisen turvamiehen tai talon vartioinnin tehtäviä (Katz & Halpern 2014). Lisäksi stereotyyppisiä rooleja tarkastelevassa tutkimuksessa havaittiin, että introverttia miestä edustava sosiaalinen robotti hyväksyttiin turvallisuusalalle paremmin kuin ekstrovertti naisrobotti (Tay & al. 2014). Autonomisiin armeijarobotteihin suhtauduttiin kriittisemmin kuin etäohjattuihin armeijarobotteihin (Moon & al. 2012). Valvontaan tarkoitettujen robottien tulevaisuuskuvissa huoli kohdistui yksityisyydensuojaan, liikaan valvontaan ja kontrolliin, järjestelmään murtautumiseen sekä työpaikkojen menettämiseen (Carlsen & al. 2014).

Kahden koulutusalaan koskevan tutkimuksen perusteella robotteja pidetään soveltuvina opetukseen, mutta asenteet riippuvat opetettavista aloista. Ranskalaisia ja japanilaisia koehenkilöitä sisältäneessä otoksessa robottia pidettiin yleisesti hyväksyttävänä kouluun liittyvissä ammateissa (Destephe & al. 2015). Saksalaisiin kohdistuneessa kyselytutkimuksessa asenteet opetusrobotteja kohtaan olivat neutraaleja, mutta toisaalta osallistuminen robotteja sisältävään opetukseen oli vastahakoista. Lisäksi robotti hyväksyttiin opettamaan STEM-oppiaineita eli luonnontieteitä, teknologiaa, insinööritieteitä ja matematiikkaa, mutta ei taidealaa tai sosiaalitieteitä. (Reich-Stiebert & Eysel 2015.)

Kulttuurialaa koskevien tutkimusten perusteella robottien nähtiin soveltuvan myös kulttuuri-alan työtehtäviin. Eurooppalaisessa tutkimuksessa tanssin ammattilaiset pitivät robotin liikehdintää realistisena ja esteettisesti hyväksyttävänä (Manfrè & al. 2016), ja japanilaista kansantanssia tans-



sivan robotin kehittäjien mielestä oli hyödyllistä yhdistää uusi teknologia kansanperinteen säilyttämiseen (Šabanovic 2014). Myös kulttuuri- tai kaupallisella alalla oppaana toimivat robotit saivat kahdessa tutkimuksessa osakseen hyväksyntää. Museossa toiminutta robottiopasta pidettiin ystävällisenä, kohteliaana ja kyvykkäänä vuorovai- kutukseen (Nieuwenhuisen & Behnke 2013), ja ostoskeskuksessa avustaneeseen robottiin suhtau- duttiin hyväksyvästi, vaikka se nähtiin erilaisista toiminnoistaan huolimatta pääasiassa maskottina (Sabelli & Kanda 2016).

Yksittäisissä tutkimuksissa tarkasteltiin robot- tia myös hallinnollisessa, maatalous- ja teollisuus- työssä. Robottia pidettiin hyväksyttävänä toimis- toalaan liittyvissä ammateissa (Destephe & al. 2015), ja maataloudessa lypsyroboteihin siirty- mistä pidettiin rationaalisesti hyväksyttynä (Han- sen 2015). Ihmisen rinnalla teollisuudessa työskentelevä kaksikäsiartinen robotti aiheutti ihmis- mäsillä liikkeillään ihmisissä vähemmän fysiolo- gisia stressireaktioita kuin ei-ihmismäsillä liikkeil- lään (Zanchettin & al. 2013). Lisäksi yhden tutki- muksen mukaan ihmisten korvaaminen roboteil- la emotionaalisuutta vaativissa työtehtävissä ko- ettiin pääasiassa epämiellyttävämmäksi kuin ih- misten korvaaminen kognitiivisissa työtehtävissä. Toisaalta myös emotionaaliset työtehtävät arvioi- tiin soveltuvan robotille silloin, kun robotin ul- konäkö koettiin emotionaaliseksi (Waytz & Nor- ton 2014).

## Pohdinta

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ta- voitteenä oli tutkia, miten ihmistieteissä on tut- kittu robottien sosiaalista hyväksyntää eri työte- htävissä ja minkälaisia asenteita robotteja kohtaan eri vastaajaryhmissä ilmenee. Lisäksi tarkastelim- me, vaihtelevatko positiiviset ja negatiiviset asen- teet robottityypeittäin. Tutkimuksen avulla on mahdollista muodostaa kuva robottien työskente- lyyn liittyviä asenteita koskevasta tutkimusken- tästä, vaikka aihe on tutkimuskohteena suhteelli- sen uusi. Tuloksemme osoittivat, että robotit hy- väksytään hyvin erityisesti teknologisina apuväli- neinä, mutta niillä ei haluta korvata inhimillistä kontaktia, esimerkiksi tehtävissä, joissa seuralli- suus ja emotionaalinen läsnäolo ovat tärkeällä si- jalla. Asenteissa ei ollut eroja ammatin edustajien ja muiden vastaajien välillä.

Etäohjattuja robotteja arvioitiin myönteises- ti useammin kuin muita robottityyppejä. Myös ammattialoja yleisemmällä tasolla robottiasentei- ta tarkastelleiden tutkimusten mukaan autonomi- siin robotteihin on suhteessa vaikeampi luot- taakin kuin etäohjattuihin robotteihin (Beer & al. 2014; Parasuraman & Wickens 2008). Vaikka katsauksemme kohdistui melko pieneen jouk- koon aiempia tutkimuksia, on huomattavaa, et- tä erityisesti kuvitteellisiin robotteihin kohdistet- tiin enemmän negatiivisia asenteita. Tämäkin ha- vainto on linjassa robottiasenteita yleisellä tasol- la tarkastelleiden tutkimusten kanssa, joiden mu- kaan esimerkkien tarjoaminen roboteista ja aiem- mat robottikokemukset ovat yhteydessä robottien hyväksyntään (Bartneck & al. 2007; Flandorfer 2012).

Tulokset robottien hyväksynnästä sosiaalisille aloille ovat osittain ristiriidassa tämän katsauksen ulkopuolelle jäävän tutkimuskirjallisuuden kans- sa. Esimerkiksi Sakari Taipaleen ja kumppanien (2015) mukaan sosiaalisilla elämänalueilla, ku- ten hoivatyössä, toimiviin robotteihin suhtaudu- taan kriittisesti, ja Elizabeth Broadbent kollegoi- neen (2009) havaitsi kirjallisuuskatsauksensa poh- jalta, että monet hoivarobotit eivät saa myönteis- tä vastaanottoa vanhuksilta. Positiivisista asenteis- ta huolimatta ihmisten korvaaminen roboteilla sai osakseen kritiikkiä tässäkin tutkimuksessa (Alai- ad & Zhou 2014; Beedholm & al. 2015; Gácsi & al. 2013; Jenkins & Draper 2015; Kristoffers- son & al. 2011; Nestel & al. 2007; Reich-Stiebert & Eyssel 2015).

Tutkimukset asenteista terveys- ja sosiaalipalve- luissa hyödynnettäviä robotteja kohtaan ovat lo- pullisessa aineistossa hyvin edustettuna verrattuna muihin ammattialoihin. Sosiaalipalvelujen osal- ta aihetta on tutkittu paljon vanhuspalveluissa, ja terveydenhoitoalan tutkimukset kohdistuvat suu- rimmaksi osaksi hoitohenkilökunnan hyödyntä- mään etäyhteysteknologiaan. Paljon tutkitut am- mattialat viittaavat siihen, että robotiikkaa pyri- tään kehittämään ja hyödyntämään tietyillä aloil- la. Uuden sukupolven palvelurobottien imple- mentointi vuorovaikutteisuutta vaativille aloille on mahdollisesti suunnannut 2000-luvun tutki- musta sosiaalipalvelujen ja terveydenhoidon puo- llelle. Etäohjattujen robottien laaja edustus aineis- tossa liittyy siihen, että tämä tekniikka on jo ole- massa, kun taas autonomisia palvelurobotteja vas- ta kehitellään (ks. esim. Amigoni & al. 2017; Mast & al. 2012).

Tutkimuksissa on käsitelty myös kokemuk-  
sia sosiaalisten robottien hyödyntämisestä varti-  
joina, oppaina ja hovimestareina. Palvelurobotii-  
kan kehittyessä tutkimuksia on odotettavissa kas-  
vavissa määrin. Suojelualan robotteihin kohdis-  
tuneet myönteiset arviot ovat linjassa aiemman  
tutkimuksen kanssa (Taipale & al. 2015). Sen si-  
jaan taideala kaipaisi lisätutkimusta. Tällä hetkel-  
lä tutkimusta oli vähän: tanssiva robotti sai myön-  
teisen vastaanoton (Manfrè & al. 2016), mutta  
taideaineita opettavaan robottiin suhtauduttiin  
kriittisesti (Reich-Stiebert & Eyssel 2015). Jäl-  
kimmäistä tulosta tukee myös tutkimus, jonka  
mukaan taidealat soveltuvat paremmin ihmisille  
kuin roboteille (Takayama & al. 2008). Tämän  
tutkimuksen rajallisen aineiston perusteella  
robottien hyödyntämistä taide- ja koulusalaloilla  
pidettiin mahdollisena, mutta asia vaatii lisätut-  
kimusta. Teollisuusrobotteihin kohdistettua asen-  
netutkimusta on robotiikan ja automaation histo-  
riaan nähden yllättävän vähän. Sosiaalisilla aloil-  
la hyödynnettävät robotit herättävät ilmeises-  
ti 2000-luvulla enemmän eettistä keskustelua ja  
käyttäjälähtöistä tutkimusta kuin teollisuudessa  
hyödynnettävä automaatio, joka on vakiintunut  
ja mahdollisesti sosiaalisesti jo hyväksytty.

Asennetutkimusta roboteista asiakaspalvelijoi-  
na on suhteellisen niukasti. Tulos on yllättävä sii-  
hen nähden, että joissakin verkkokaupoissa toi-  
mivat virtuaalirobotit kielivät toiveista hyödyntää  
robotteja myös kaupallisessa työssä (ks. esim. Sha-  
war & Atwell 2007). Tällä hetkellä eniten käytös-  
sä oleviin robotteihin kuuluvat lypsyrobotit, armeija-  
ja tiedustelurobotit ja robotti-imurit (IFR  
2016). Myöskään näiden robottien sosiaalista  
hyväksyntää ei tämän aineiston analyysin perus-  
teella ole tutkittu kovin paljoa. Armeijarobottien  
osalta voidaan epäillä, että ihmisten asenteet ovat  
kriittisiä ylipäättään sotateollisuutta kohtaan. Tä-  
hän katsaukseen sisältyvän vertailevan aselman  
tutkimuksessa vastaajat suosivat vanhustenhoidos-  
sa käytettäviä kylpyhammerobotteja armeijarobot-  
tien sijaan (Moon & al. 2012).

Mika Pajarisen ja Petri Rouvisen (2014, 3) mu-  
kaan ei ole todennäköistä, että teknologialla kor-  
vattaisiin asiantuntijuutta ja sosiaalisuutta vaati-  
vien alojen työntekijöitä, kuten opettajia ja ki-  
rurgeja. Kuitenkin yhdessä tutkimuksessa kirur-  
git näkivät robottikirurgisten laitteiden korvaa-  
van kirurgia-avustajia (Wasen 2010). On syy-  
tä epäillä, että kirurgisissa toimenpiteissä avusta-  
vien uuden sukupolven robottien kehittyminen

vähintään muokkaa kirurgien työnkuvaa merkit-  
tävästi. Sairaanhoidajiin kohdistuu aineiston mu-  
kaisen asenneilmapiirin ja tutkimuksen määrän  
näkökulmasta opettajia enemmän paineita tulla  
korvatuksi roboteilla.

Suurimmassa osassa tutkimuksista ei hyödyn-  
netty mitään teoreettista mallia käyttäjien hyväk-  
synnystä, kuten TAM-mallia (Venkatesh & Da-  
vis 2000). Tutkimuksissa tarkasteltiin kuitenkin  
TAM-malliin sisältyviä tekijöitä, kuten asennetta  
käyttöä kohtaan (esim. Ajzen & Fishbein 2005).  
Alalla ei myöskään ole vielä käytössä vertailukel-  
poisia mittareita. Onkin huomattava, että mu-  
kaan valikoituneet tutkimukset olivat heterogeeni-  
siä menetelmiltään ja tutkimusasetelmiltaan. Tut-  
kimukset perustuivat suurimmaksi osaksi melko  
pieniin ja rajattuihin otoksiin. Tämä oli yllättävää-  
kin, koska tutkimuksessamme tarkoituksellisesti  
keskityimme vain vertaisarvioituihin julkaisufoo-  
rumeihin ja tietokantoihin, jotka sisältävät kor-  
keatasoisia julkaisuja (esim. Web of Science -tie-  
tokanta). On myös mahdollista, että menetelmien  
ja aineistojen heikko taso kertoo nuoresta kentäs-  
tä. Tutkimusta aiheesta on ylipäättään vielä vähän.  
Lisäksi tutkimus jakautuu monelle tieteenalalle.  
Samoin on huomattava, että poikkeuksellisen laa-  
jasta kattavuudesta huolimatta hakutietokannat ja  
hakuehdot rajoittivat aineistoamme.

Uutta tietoa tuottavasta nuoresta tutkimusken-  
tästä johtuen tässä tutkimuksessa laadunarvioin-  
tia ei kuitenkaan käytetty yhtenä aineiston valin-  
takriteerinä, mitä voidaan pitää yhtenä tutkimuk-  
semme rajoituksena. Lisäksi tässä tutkimuksessa  
ei tarkasteltu tutkimuksiin vastanneiden sosiode-  
mografisia tietoja tai vastaajien aiempia kokemuk-  
sia teknologiasta. Erityisesti vanhuksia ja tervey-  
denhoidon henkilökuntaa koskevien myönteis-  
ten asenteiden kohdalla on syytä muistaa tietty-  
jen aineiston sisältämien käytettävyystudkimusten  
luonne, etenkin silloin kun tutkimusryhmä sel-  
vittää itse kehittämänsä robotin käyttökelpoisuut-  
ta (esim. Šabanovic 2014). Usko teknologian po-  
tentiaaliin tai koettu uusien teknologioiden kiin-  
nostavuus voivat vaikeuttaa robottiin kohdistuvi-  
en ongelmakohtien havaitsemista.

Tutkimuksemme valossa robotteja pidetään  
joko avustavana välineenä tai ihmistyöntekijän  
korvaajana. Työntekijöiden asenteet olivat usein  
myönteisempiä, kun robotit voitiin nähdä työ-  
välineinä (esim. Alaiad & Zhou 2014; Tay & al.  
2014), mutta Kristian Wasenin (2010) tutkimuk-  
sessa robotin tulkitseminen työtoverin korvaajak-

si ei vaikuttanut robotin hyväksymiseen. Jatkotutkimusta tarvitaan selvittämään, minkälainen yhteys robottien sosiaaliseen hyväksyntään on sillä, suhtaudutaanko robotteihin työtovereina vai -välineinä. Lisäksi lisätutkimusta tarvittaisiin ammattialoilta, jotka olivat hyvin vähän tai eivät lainkaan edustettuina tämän tutkimuksen aineistossa. Jatkotutkimuksessa on myös tarpeen hyödyntää systemaattisempaa otantaa ja mittareita, sekä vakiintuneita teoreettisia malleja (esim. TAM). Edes vii-

meaikainen tutkimusartikkeleiden määrän kasvu ei ole ratkaissut näitä tutkimuksien laatuun liittyviä ongelmia. Koska robotiikka on tulossa yhä vahvemmin osaksi työpaikkoja, uuden teknologian vastaanotto ja hyväksyntä ovat erittäin tärkeitä tutkimuskohteita. Nykyisen kirjallisuuden perusteella robotteihin tutustuminen edistää niiden hyväksyntää, mutta roboteilla ei haluta korvata inhimillistä vuorovaikutusta.

Saapunut 20.9.2017  
Hyväksytty 20.4.2018

## KIRJALLISUUS

- Ajzen, I. & Fishbein, M. (2005) The influence of attitudes on behavior. Teoksessa D. Albarracín, B. T. Johnson & M. P. Zanna (toim.) *The handbook of attitudes*. Mahwah: Erlbaum, 173–221.
- Amigoni, F., Luperto, M. & Schiaffonati (2017) Toward generalization of experimental results for autonomous robots. *Robotics and Autonomous Systems* 90, 4–14.
- Autor, D. H., Levy, F. & Murnane, R. J. (2003) The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *Quarterly Journal of Economics* 118 (4), 1279–1334.
- Bartneck, C., Suzuki, T., Kanda, T., & Nomura, T. (2007) The influence of people's culture and prior experiences with Aibo on their attitude towards robots. *Ai & Society* 21 (1–2), 217–230.
- Beer, J. M., Fisk, A. D. & Rogers, W. A. (2014) Towards a framework for levels of robot autonomy in human-robot interaction. *Journal of Human-Robot Interaction* 3 (2), 74–99.
- Broadbent, E., Stafford, R. & MacDonald, B. (2009) Acceptance of healthcare robots for the older population: Review and future directions. *International Journal of Social Robotics* 1 (4), 319–330.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1989) User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science* 35, 982–1003.
- Decker, M., Fischer, M. & Ott, I. (2017) Service Robotics and Human Labor: A first technology assessment of substitution and cooperation. *Robotics and Autonomous Systems* 87, 348–354.
- Dillon, A. & Morris, M. (1996) User acceptance of new information technology: theories and models. *Annual Review of Information Science and Technology* 31, 3–32.
- Eurobarometer (2012) Public attitudes towards robots. Special eurobarometer 382. Bryssel: Euroopan Komissio. [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_382\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_382_en.pdf).
- Eurobarometer (2015) Autonomous systems. Special eurobarometer 427. Bryssel: Euroopan Komissio. [http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs\\_427\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_427_en.pdf)
- Ezer N., Fisk A. D. & Rogers W. A. (2009) Attitudinal and Intentional Acceptance of Domestic Robots by Younger and Older Adults. Teoksessa C. Stephanidis (toim.) *Universal Access in Human-Computer Interaction. Intelligent and Ubiquitous Interaction Environments*. UAHCI 2009. Lecture Notes in Computer Science, 5615. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Fabrigar, L.R. & Wegener, D. T. (2010) *Attitude Structure*. Teoksessa R. F. Baumeister & E. J. Finkel (2010) *Advanced social psychology: The state of the science*. New York: Oxford University Press, 177–216.
- Fernández-Macías, E. (2012) Job polarization in Europe? Changes in the employment structure and job quality, 1995–2007. *Work and Occupations* 39 (2), 157–182.
- Flandorfer, P. (2012) Population ageing and socially assistive robots for elderly persons: the importance of sociodemographic factors for user acceptance. *International Journal of Population Research* 2012 (829835), 1–13.
- Green, B. N., Johnson, C. D. & Adams, A. (2006) Writing narrative literature reviews for peer-reviewed journals: secrets of the trade. *Journal of Chiropractic Medicine* 5 (3), 101–117.
- Haddock, G. & Maio, G. R. (2008) *Attitudes: Content, structure and functions*. Teoksessa M. Hewstone, W. Stroebe & K. Jonas (toim.) *Introduction to social psychology: A European perspective*. Neljäs painos. Oxford: Blackwell, 112–133.
- Haidegger, T., Barreto, M., Gonçalves, P., Habib, M. K., Ragacan, S. K. V., Li, H., Vaccarella, A., Perrone, R. & Prestes, E. (2013) Applied ontologies and standards for service robots. *Robotics and Autonomous Systems* 61 (11), 1215–1223.
- Hancock, P. A., Billings, D. R., Schaefer, K. E., Chen, J. Y. C., de Visser, E. J. & Parasuraman R. (2011)

- A meta-analysis of factors affecting trust in human-robot interaction. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 53 (3), 517–527.
- Hsieh, H. F. & Shannon, S. E. (2005) Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research* 15 (9), 1277–1288.
- Higgins, J. & Green, S. (toim.) (2008) *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions: Cochrane book series*. Englanti: The Cochrane Collaboration.
- Hill, B. (2009). Comparison of journal title coverage between CINAHL and Scopus. *Journal of the Medical Library Association: JMLA* 97 (4), 313.
- International Federation of Robotics IFR. Standardization. <https://ifr.org/standardisation> (luettu: 11.1.2019)
- ISO 8373 (2012) Robots and robotic devices – Vocabulary. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en> (luettu 14.1.2019)
- Kachouie, R., Sedigheli, S., Khosla, R. & Chu, M.-T. (2014) Socially assistive robots in elderly care: a mixed-method systematic literature review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 30 (5), 369–393.
- Krippendorff, K. (2012). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Los Angeles: Sage.
- Malhotra, Y. & Galletta, D. F. (1999) Extending the technology acceptance model to account for social influence: Theoretical bases and empirical validation. *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1999.
- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bissson, P. & Marrs, A. (2013) *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy* 12. San Francisco: McKinsey Global Institute.
- Mast, M., Burmester, M., Krüger, K., Fatikow, S., Arbeiter, G., Graf, B., Kronreif, G., Pignini, L., Falcal, D. & Qiu, R. (2012) User-centered design of a dynamic-autonomy remote interaction concept for manipulation-capable robots to assist elderly people in the home. *Journal of Human-Robot Interaction* 1 (1), 96–118.
- Neuendorf, K. A. (2016). *The content analysis guidebook*. Sage.
- Pajarinen, M. & Rouvinen, P. (2014) Computerization threatens one third of Finnish employment. *Elinkeinoelämän tutkimuslaitos (ETLA), Muistio 22*. <http://pub.etsla.fi/ETLA-Muistio-Brief-22.pdf> (luettu 14.1.2019)
- Parasuraman, R. & Wickens, C. D. (2008) Humans: Still vital after all these years of automation. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 50 (3), 511–520.
- Petticrew, M. & Roberts, H. (2006) *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Malden: Blackwell Publishing.
- Ramnath, V. R. & Khazeni, N. (2014) Centralized monitoring and virtual consultant models of tele-ICU care: a side-by-side review. *Telemedicine and e-Health* 20 (10), 962–971.
- Randell, R., Honey, S., Alvarado, N., Pearman, A., Greenhalgh, J., Long, A., Gardner, A. G., Jayne, D. & Dowling, D. (2016) Embedding robotic surgery into routine practice and impacts on communication and decision making: a review of the experience of surgical teams. *Cognition, Technology & Work* 18 (2), 423–437.
- Reed, K. B. & Peshkin, M. A. (2008) Physical collaboration of human-human and human-robot teams. *IEEE Transactions on Haptics* 1 (2), 108–120.
- Scopus (2017) *Scopus Content Guide*. Elsevier. [https://www.elsevier.com/\\_data/assets/pdf\\_file/0007/69451/0597-Scopus-Content-Coverage-Guide-US-LETTER-v4-HI-singles-no-ticks.pdf](https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0007/69451/0597-Scopus-Content-Coverage-Guide-US-LETTER-v4-HI-singles-no-ticks.pdf). (luettu 14.1.2019)
- Sharkey, A. & Sharkey, N. (2012) Granny and the robots: ethical issues in robot care for the elderly. *Ethics and Information Technology* 14 (1), 27–40.
- Shawar, B. A. & Atwell, E. (2007) Chatbots: Are they really useful?. *LDV Forum* 2007 Band 22 (1), 31–50.
- Suomen virallinen tilasto SVT (2008) *Toimialaluokitus 2008*. Helsinki: Tilastokeskus. <http://www.stat.fi/meta/luokitukset/toimiala/001-2008/index.html> (luettu 14.1.2019)
- Taipale, S., de Luca, F., Sarrica, M. & Fortunati, L. (2015) Robot shift from industrial production to social reproduction. Teoksessa J. Vincent, S. Taipale, B. Sapio, G. Lugano & L. Fortunati (toim.) *Social robots from a human perspective*. Switzerland: Springer International Publishing, 11–24.
- Takayama, L., Ju, W., & Nass, C. (2008) Beyond dirty, dangerous and dull: what everyday people think robots should do. *Proceedings of the 3rd ACM/IEEE international conference on Human robot interaction (HRI '08)*, Amsterdam, The Netherlands 12.–15.3.2008. New York: ACM, 25–32.
- Venkatesh, V. & Davis, F. D. (2000) A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management science* 46 (2), 186–204.

## ENGLISH SUMMARY

*Nina Savela & Tuuli Turja & Atte Oksanen: Robots at work. A systematic literature review on attitudes towards robots working in different fields (Robotit työelämässä. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus asenteista eri aloilla työskenteleviä robotteja kohtaan)*

Robots have long been used in manufacturing, but new generation robots are now making their way into the service sector as well. End user acceptance of new technology is always crucially important, particularly in the case of services. We conducted a systematic literature review focused on human science studies concerned with the social acceptance of robots in different work tasks. The data was collected between 2000 and 2016 from four comprehensive research databases. The search yielded 336 articles, of which 39 were included in the review based on pre-established criteria. We documented the descriptive information of these articles and analysed the results concerning the

social acceptance of robots using content analysis. Over two-thirds or 69 per cent of the articles reviewed were focused on the social and health care field.

Robots were considered to lend themselves to different work tasks. Most notably, older people and health care workers showed a positive attitude towards the use of assistance and telepresence robots. The main points of criticism concerned the reduction in social contact and the unnecessary deployment of new technology. Based on the results, robots are particularly well received as a technological utility, but they are not accepted as a replacement of human contact in jobs where sociability and emotional presence are vital. The literature review also highlighted the need for more research in this emergent scientific field.

**Keywords:** work life, robots, attitudes, social acceptance.